*cactorum* مُسبب مرض عفن التاج فى المزارع المائية المغلقة للفراولة إمكان منعه بالترشيح البطئ للمحلول المغذى باستخدام الفلاتر الرملية (Martinez وآخرون ٢٠١٠)

### التعقيم بالحرارة

تبدو فكرة تعقيم المحاليل المغذية بالحرارة أمرًا ممكنا، وكل ما تتطلبه هو توفير حل مناسب لضرورة برودة المحلول المغذى إلى درجة الحرارة العادية قبل إعادة ضخه فى الزرعة من جديد ويمكن أن يتحقق ذلك إما بإجراء التعقيم فى بداية الليل حينما يتوقف ضخ المحلول المغذى بصورة طبيعية، وإما بتخصيص خزانين للمحلول يتم تعقيم المحلول فى أحدهما، بينما يستعمل المحلول فى الآخر، على أن يُعْكَس الأمر كلما دعت الضرورة إلى تكرار عملية التعقيم

ويكفى تسخين المحلول المغذى لمدة ٣٠ ثانية على ٩٥°م لأجل تطهيره بدرجة مقبولة (عن Archer وآخرين ١٩٩٧).

## التحكم فى نسب ومستويات العناصر بالمحاليل المغذية

تلعب نسب ومستويات العناصر فى المحاليل المغذية — خاصة مستويات العناصر الكبرى. ونسبة البوتاسيوم إلى النيتروجين — دورًا هامًّا فى حماية النباتات من بعض الإصابات المرضية

فمثلاً درس Dhanvantari & Papadopoulos (١٩٩٥) تأثير استعمال نسب مختلفة من البوتاسيوم إلى النيتروجين فى المحاليل المغذية (هى النسب: ٣٠٠:٣٠٠، ٤٠٠:٢٠٠، و ٤٨٠ ١٢٠) على إصابة الطماطم بمرض عفن الساق البكتيرى، الذى تسببه البكتيريا *Erwinia carotovara* subsp. *carotovara* فى مزارع الصوف الصخرى وقد كان متوسط طول العفن الذى أحدثته البكتيريا على سيقان النباتات — عندما بلغت من العمر ١١ أسبوعا — هو ٤٣٥، و ٥٠٧، و ٦٣ ملليمترًا لمعاملات نسب البوتاسيوم إلى النيتروجين المنخفضة، والمتوسطة، والعالية (المبينة أعلاه)، على التوالى

وبدراسة تأثير التباين فى مستوى مختلف العناصر فى المحاليل المغذية بمزارع الصوف الصخرى على شدة الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* مسبب مرض عفن التاج والجذر الفيوزارى، وجد ما يلى:

١- ازدادت شدة الإصابة بالمرض جوهريًا بزيادة تركيز أى من النيتروجين الأمونيومى (مثل سلفات النشادر)، وفوسفات أحادى الصوديوم، والحديد المخلبى، وسلفات المنجنيز، وسلفات الزنك.

٢- انخفضت شدة الإصابة بزيادة تركيز أى من النيتروجين النتراتى (مثل نترات الكالسيوم) وكبريتات النحاس

٣- قللت المستويات المنخفضة من نترات النشادر (عند ٣٩ إلى ٧٩ جزء فى المليون من النيتروجين/لتر) من شدة الإصابة، إلا أن المستويات العالية منها (أكثر من ١٠٠ جزء فى المليون نيتروجين/لتر) أدت إلى زيادة الإصابة بالمرض.

٤- لم تتأثر شدة الإصابة بتركيز سلفات المغنيسيوم فى المحلول المغذى (Duffy & Défago ١٩٩٩).

وتؤدى زيادة النيتروجين فى الطماطم بزيادة تركيز العنصر فى المحلول المغذى إلى:

١- زيادة القابلية للإصابة بكل من البكتيريا *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* مسبب مرض النقط البكتيرية، والفطر *Oidium lycopersicum* مسبب مرضة البياض الدقيقى

٢- خفض القابلية للإصابة بالفطر *Botrytis cinerea*.

هذا بينما لم يكن لتركيز النيتروجين بالنبات تأثيرًا على قابليته للإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* مسبب مرض الذبول الفيوزارى (Hoffland وآخرون ٢٠٠٠).

كما تزداد قدرة نباتات الطماطم على مقاومة البكتيريا *Ralstonia solanacearum* مسبب مرض الذبول البكتيرى – فى كل من الأصناف المقاومة والقابلة للإصابة – بزيادة

تركيز الكالسيوم فى المحاليل المغذية، علما بأن الأصناف ذات المقاومة العالية تتميز بالقدرة العالية على امتصاص الكالسيوم (Yamazaki ٢٠٠١).

لكن ليس من الممكن الحد من إصابة الخيار فى الزراعات المحمية بالبياض الزغبى عن طريق خفض تركيز النيتروجين فى المحاليل المغذية والتحكم فى محتوى الأوراق من العنصر (Tanaka وآخرون ٢٠٠٠).

## التحكم فى درجة حرارة المحلول المغذى

يفيد التحكم فى درجة حرارة المحلول المغذى فى الحد من انتشار بعض الأمراض الهامة وقد أمكن بهذه الطريقة الحد من انتشار أعفان جذور السبانخ المتسببة عن الفطريات *Pythium aphanidermatum*، و *P. dissotocum* (Gold & Stanghellini ١٩٨٥)

## إضافة المواد الناشرة إلى المحاليل المغذية فى المزارع المائية

تعتمد عديد من المسببات المرضية على الجراثيم السابحة zoospores فى إحداث الإصابة، حيث يعرف حوالى ١٤٣ نوعًا من تلك المسببات المرضية المكونة للجراثيم السابحة، والتى تتباين كثيرًا فى وضعها التقسيمى (جدول (٨-٤).

تشترك تلك المسببات المرضية فى صفة مشتركة وهى إنتاجها لجراثيم غير جنسية وحيدة الخلية متحركة ذات هدب واحد أو هدبين تعرف باسم الجراثيم السابحة، وهى تنتج إما داخل أوعية بها vesicles، وإما فى أكياس اسبورانجية sporangia وبعد انطلاقها من أوعيتها — وفى وجود الرطوبة الحرة — فإنها تسبح لفترة قصيرة تختلف من دقائق الى ساعات إلى أن تتمكن من خلال آلية كيميائية من رصد عائلها المناسب وتعد الجراثيم السابحة هى المسئول الأول عن انتشار المسبب المرضى المنتج لها والتعرف على عائله المناسب